

Kaedah Perhitungan Waktu Solat: Satu Tinjauan

Mohamad Saupi bin Che Awang
Jabatan Geodesi dan Sains Angkasa
Fakulti Ukur & Harta Tanah
Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak

Kertaskerja ini mengutarakan konsep serta kaedah yang digunakan bagi perhitungan waktu solat secara saintifik iaitu berdasarkan kaedah ilmu falak (Sains Astronomi). Tinjauan mendapati beberapa kriteria astronomi yang digunakan perlu dikaji lanjut supaya hasil ketetapan lebih mantap. Dasar hukum syarak berkaitan penetapan waktu solat juga dikemukakan.

1.0 PENGENALAN

Seperti sedia maklum bahawa salah satu syarat sah ibadat solat fardhu mahupun kebanyakan solat sunat ialah melaksanakan ibadat tersebut di dalam tempoh tertentu. Masakini, amat mudah sekali bagi kita mengetahui waktu solat tertentu kerana kita boleh merujuk kepada jam serta berpandukan kepada jadual waktu solat yang disediakan oleh pihak berkuasa yang disebarkan melalui akhbar dan lain-lain bentuk media massa setiap hari.

Oleh kerana terlalu mudah perkhidmatan yang terdapat disekeliling kita ini, mungkin ada dikalangan kita yang lupa atau tidak pernah untuk berfikir sejenak sekurang-kurangnya mengambil tahu bagaimana ketetapan waktu tersebut dibuat.

Ketetapan tempoh setiap waktu solat adalah berdasarkan kepada dua sumber asal iaitu Al-Quran dan Al-Hadis. Ketetapan yang terdapat di dalam dua sumber utama tersebut kemudian ditafsirkan dan dijelaskan secara lebih terperinci oleh para fuqaha (ahli feqah) supaya ianya mudah difahami dan diamalkan oleh masyarakat umum. Tafsiran para fuqaha kemudian dihubungkan dengan ilmu falak (sains astronomi) bagi membolehkan waktu solat tersebut ditetapkan secara kiraan astronomi yang mana kemudiannya dapat dikaitkan dengan peralatan pengukur waktu, umpamanya jam.

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengutarakan konsep serta kaedah perhitungan waktu solat dan meninjau semula aspek-aspek astronomi yang berkaitan.

2.0 AYAT-AYAT AL-QURAN DAN HADIS BERKAITAN WAKTU SOLAT

Terdapat beberapa ayat Al-Quran yang menggariskan atau menerangkan keperluan ibadat solah dilaksanakan di dalam waktu tertentu serta menjadi dasar ketetapan waktu-waktu tersebut. Antaranya (yang bermaksud):

- (i) *"Sesungguhnya Solat itu adalah satu ketetapan yang diwajibkan atas orang-orang beriman, yang tertentu waktunya"*
(Surah An-Nissa'; ayat 103)
- (ii) *"Dan beribadatlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum matahari terbit dan sebelum terbenamnya; dan beribadatlah pada saat-saat dari waktu malam, dan pada sebelah-sebelah siang, supaya engkau redha (dengan mendapat sebaik-baik balasan)"*
(Surah Taha; ayat 130)

Para pembaca boleh merujuk kepada ayat-ayat lain seperti ayat 114, Surah Hud; dan ayat 78 Surah Al-Israk berhubung perkara ini.

Antara hadis yang berkaitan ketetapan masuk waktu solat pula yang bermaksud seperti berikut;

- (i) *"Daripada Abdullah Ibnu Amru. Bahawa Rasulullah S.A.W bersabda: Waktu Zuhor apabilagelincir matahari. Dan adalah bayang-bayang seseorang itu seperti ukuran tingginya sekiranya belum masuk waktu Asar. Dan waktu Asar pula sekiranya matahari belum kekuningan. Dan waktu Maghrib pula sekiranya belum hilang syafak ahmar (cahaya merah dikaki langit barat). Dan waktu Isyak pula sehingga setengah malam pertengahan yang kedua. Dan waktu Suboh pula daripada terbitnya fajar sehingga belum terbit matahari. Apabila telah terbit matahari maka janganlah kamu mendirikan solat. Bahawa terbitnya diantara dua tanduk syaitan"*
(Riwayat oleh Muslim)
- (ii) *"Saya telah diimamkan oleh Jibrail di Baitullah dua kali, maka ia bersolat bersama saya, solat Zuhor ketika gelincir matahari dan asar ketika bayang-bayang sesuatu sama panjangnya, dan Maghrib ketika terbenam matahari dan Isya' ketika terbenam syafaq dan Suboh ketika bercahaya fajar. Maka esoknya solat pulah ia bersama saya, Solat Zuhor ketika bayang-bayang sesuatu dua kali panjangnya dan Maghrib ketika orang berbuka puasa dan Isyak ketika sepertiga malam dan Suboh ketika menguning cahaya pagi, dan kata Jibrail, inilah waktu Solat nabi-Nabi yang sebelum kamu dan waktu Solat ialah antara dua waktu ini"*
(Riwayat Abu Daud)

Berdasarkan garis panduan yang ternyata di dalam Al-Quran dan Al-Hadis, para fuqaha telah merumuskan tempoh waktu setiap solat fardhu seperti berikut (Md Khair, 1987):-

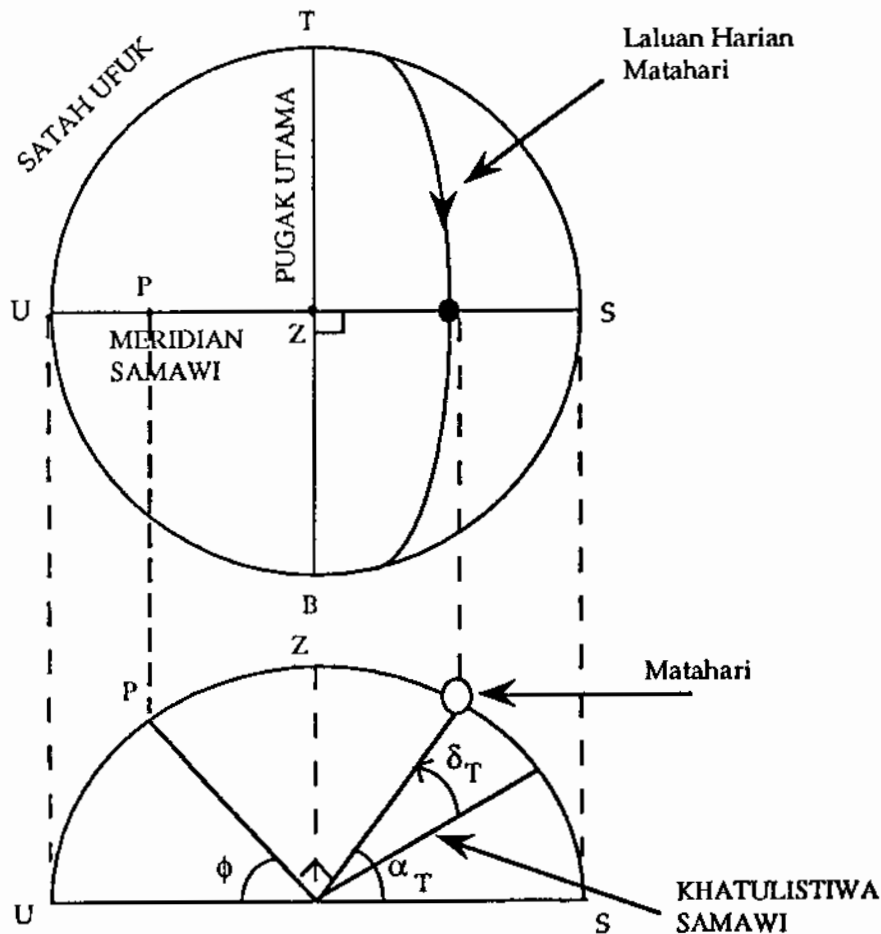
- i) Waktu solat Zuhor bermula sebaik sahaja matahari tergelincir kearah barat dan ianya berakhir sebelum bermula waktu asar.
- ii) Waktu solat Asar bermula bila bayang sesuatu tiang (objek) sama panjang dengan panjang tiang berkenaan. Ketetapan ini adalah mengikut Mazhab Shafie. Namun bagi Mazhab Hanafi, bermulanya waktu Asar adalah bila panjang bayang sesuatu tiang adalah dua kali panjang tiang tersebut. Bagi akhirnya waktu Solat Asar, kesemuanya bersetuju iaitu ketika matahari terbenam.
- iii) Waktu Maghrib bermula bila matahari terbenam diufuk barat dan berakhir sehingga hilang cahaya merah senja di langit.
- iv) Waktu Isyak bermula dari hilang cahaya senja di langit dan berakhir bila terbit cahaya fajar sadik.
- v) Waktu Subuh bermula dari terbit fajar Sadik diufuk timur dan berakhir bila matahari terbit.

3.0 TAFSIRAN ASTRONOMI TENTANG WAKTU SOLAT

Rumusan yang dibuat oleh para fuqaha tentang awal dan akhir setiap waktu solat kemudiannya disesuaikan dengan ilmu falak (sains astronomi) supaya boleh dibuat perkiraan. Kiraan astronomi adalah berdasarkan konsep sfera samawi (celestial sphere) dan menggunakan rumus-rumus trigonometri sfera yang bersesuaian. Di dalam seksyen berikut dikemukakan konsep setiap waktu solat.

3.1 Waktu Matahari Istiwa (Transit)

Matahari istiwa adalah ketika pusat matahari melintasi satah meridian samawi tempatan iaitu meridian dimana hitungan hendak dirujukkan. Tempat rujukan di bumi adalah ditetapkan berdasarkan satu sistem koordinat tertentu, katakan sistem koordinat geografi dimana parameternya ialah garislintang (latitud) dan garisbujur (longitud). Kedudukan relatif tempat rujukan dalam sistem sfera samawi dapat digambarkan dengan mudah berdasarkan Rajah 1 berikut :



Rajah 1 Sistem Sfera Samawi

dimana dalam Rajah 1 :

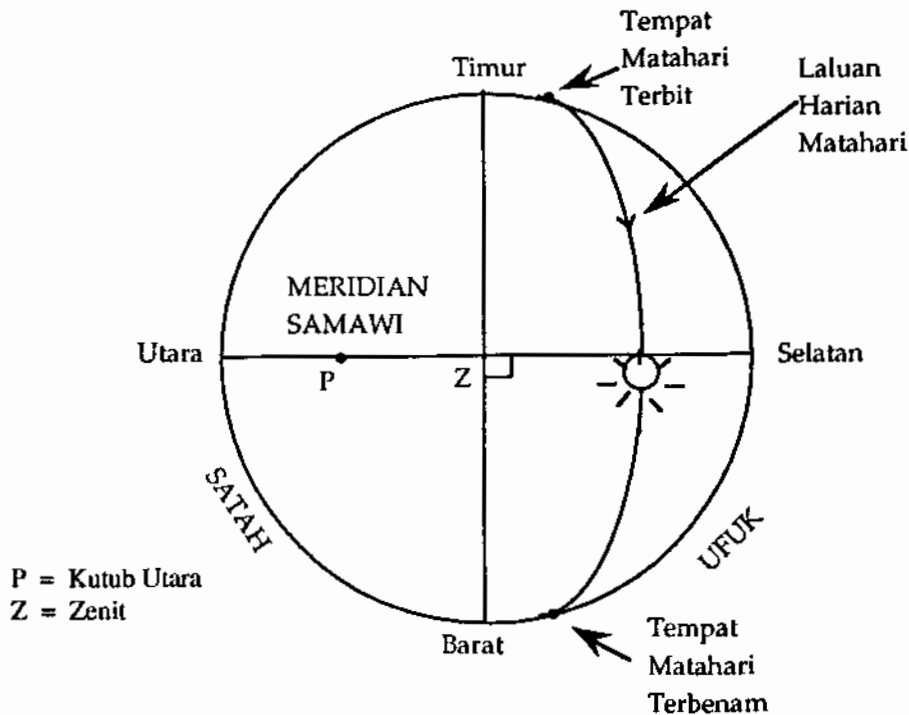
Bulatan U-T-S-B = satah ufuk bagi tempat rujukan (pencerap)

Z	=	Zenit iaitu titik tegak diatas tempat rujukan
P	=	Kutub Utara Samawi
ϕ	=	latitud tempat rujukan
δ_T	=	deklinasi matahari ketika istiwa
α_T	=	altitud (tinggi) matahari ketika istiwa
Satah U-P-Z-S	=	satah meridian samawi

Jelas berdasarkan Rajah 1 bahawa tinggi matahari daripada ufuk tempat rujukan adalah bergantung kepada deklinasi matahari pada saat berkenaan. Deklinasi matahari berubah-ubah dari masa kesemasa, dalam lingkungan -23.6° ke $+23.6^\circ$ sepanjang tahun. Tanda negatif merujuk kepada selatan iaitu ketika matahari berada di bahagian selatan Khatulistiwa Samawi. Manakala tanda positif adalah merujuk kepada matahari ketika ia berada di bahagian utara Khatulistiwa Samawi. Perubahan altitud matahari ketika istiwa mengakibatkan perubahan kepada waktu istiwa. Dengan lain perkataan, waktu istiwa untuk sesuatu tempat adalah tidak tetap sebaliknya berubah-ubah dari hari ke sehari. Sudah tentu perubahan waktu istiwa ini akan mengakibatkan perubahan kepada waktu-waktu solat setiap hari.

3.2 Waktu Solat Zuhur

Masuk waktu solat Zuhur adalah bila matahari tergelincir kearah barat daripada kita iaitu bila pinggir timur matahari melintasi meridian tempatan. Ini dapat digambarkan seperti dalam Rajah 2.

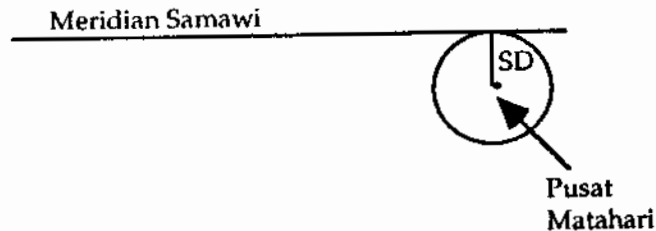


Rajah 2 Kedudukan Matahari Ketika Tergelincir

Seperti dijelaskan dalam 3.1, ketika pusat matahari berada tepat diatas meridian tempatan, saat ini dinamakan istiwa. Oleh itu waktu Zuhor adalah dapat ditetapkan sebagai berikut ;-

$$\text{Waktu Zuhor} = \text{Waktu istiwa} + \text{SD}$$

dimana SD adalah separa garis pusat matahari seperti ditunjukkan dalam Rajah 3.



Rajah 3 Kedudukan Matahari Ketika Tergelincir

Nilai separa pusat matahari (SD) berubah-ubah sepanjang tahun mengikut kedudukan relatif matahari dengan bumi. Nilainya adalah diantara 15' ke 17' arka. Oleh itu nilai pertengahan adalah 16' arka dan ini bersamaan dengan 1 minit 4 saat unit waktu.

Oleh yang demikian, dapat ditetapkan bahawa masuk waktu solat Zuhor itu adalah 1m 4s selepas waktu istiwa, dan ini dapat dituliskan sebagai :-

$$\text{Waktu Solat Zohor} = \text{Waktu Istiwa} + 1\text{m } 4\text{s} \quad \dots (1)$$

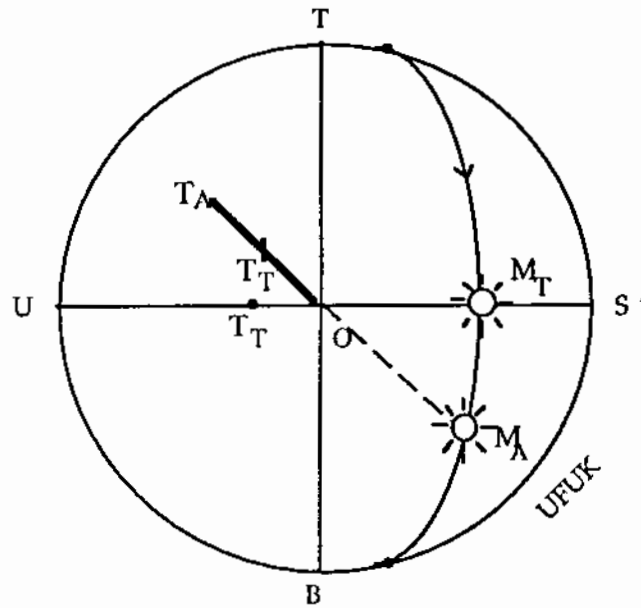
Akhir waktu solat Zuhor pula adalah sebelum masuk waktu Asar.

3.3 Waktu Solat Asar

Seperti telah dimaklumi, mengikut Mazhab Shafie, masuk waktu solat Asar adalah bila panjang bayang sesuatu objek, katakan sebatang tiang, sama panjang tiang itu sendiri. Ketetapan syarak ini boleh diterjemahkan secara geometri astronomi seperti dibincangkan dalam seksyen berikut :-

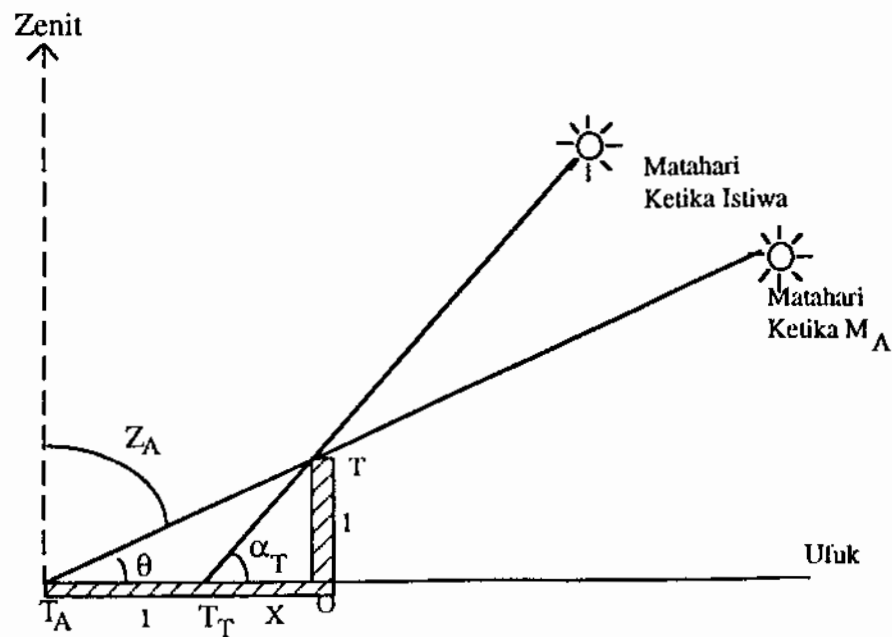
3.3.1 Panjang bayang dan jarak zenit matahari ketika masuk waktu asar

Rajah 4 di bawah menunjukkan kedudukan matahari ketika istiwa dan ketika masuk waktu asar.



Rajah4 Kedudukan Matahari Ketika Istiwa, M_T dan Kedudukan Matahari Ketika Waktu Asar, M_A

Merujuk kepada Rajah 4, panjang bayang ketika matahari transit, M_T adalah $OT_T = X$ dan panjang tiang, katakan 1 unit. Ketika panjang bayang adalah $(1 + X)$ unit, matahari sekarang berada di kedudukan M_A . Di ketika inilah masuknya waktu solat Asar. Jika ditinjau Rajah 4 daripada sisi sebelah Barat kita akan dapat lihat sepertimana Rajah 5:-



Rajah 5 Kedudukan Relatif Tiang dan Bayangnya Terhadap Matahari

Berdasarkan Rajah 5 dapat dimodelkan secara matematik sebagai

$$\tan \theta = \frac{1}{1 + X}$$

... (2)

dimana θ = sudut tinggi (altitud) matahari ketika masuk waktu Asar
 X = panjang bayang tiang ketika matahari istiwa
 $(1+X)$ = panjang bayang tiang ketika masuk waktu Asar

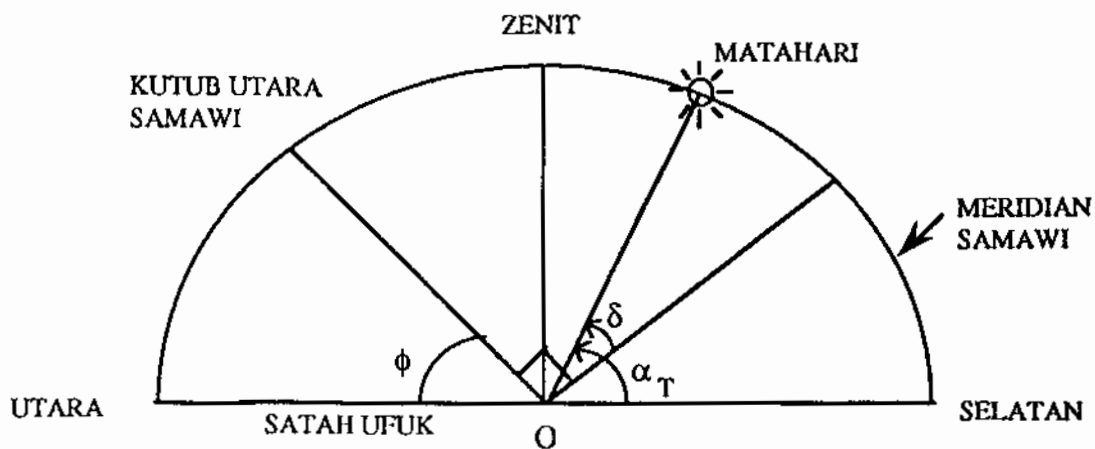
dan

$$\tan \alpha_T = \frac{1}{X}$$

... (3)

dimana α_T = sudut tinggi (altitud) matahari ketika istiwa.

Seterusnya hubungan kedudukan matahari ketika istiwa dengan kedudukan kita (pencerap) di bumi digambarkan dalam sistem sfera samawi seperti Rajah 6 berikut ;



Rajah 6 Kedudukan Relatif Pencerap, O di Bumi dan Matahari Ketika Istiwa

Dapat ditunjukkan dalam Rajah 6 bahawa :

$$\alpha_T = 90 - (\phi - \delta)$$

... (4)

Manipulasi persamaan (4) dan (3) kita dapati

$$X = \frac{1}{\tan \alpha_r} \cdot \frac{1}{\tan [90 - (\phi - \delta)]}$$

$$X = \tan (\phi - \delta)$$

... (5)

Seterusnya memasukkan persamaan (5) ke dalam persamaan (2) kita akan dapati ;

$$\tan \theta = \frac{1}{1 + \tan(\phi - \delta)}$$

jadi

$$\theta = \tan^{-1} \left[\frac{1}{1 + \tan(\phi - \delta)} \right]$$

... (6)

Jika meletakkan $\theta = 90 - Z_A$ dimana Z_A adalah jarak zenit (sudut komplementen kepada altitud), rujuk Rajah 5, kita akan dapati

$$Z_A = \tan^{-1} [1 + \tan (\phi - \delta)]$$

... (7)

Oleh kerana nilai ϕ dan δ berubah mengikut tempat dan masa masing-masing dan supaya nilai perbezaan ϕ dan δ sentiasa positif, rumus umum dapat dituliskan seperti berikut :-

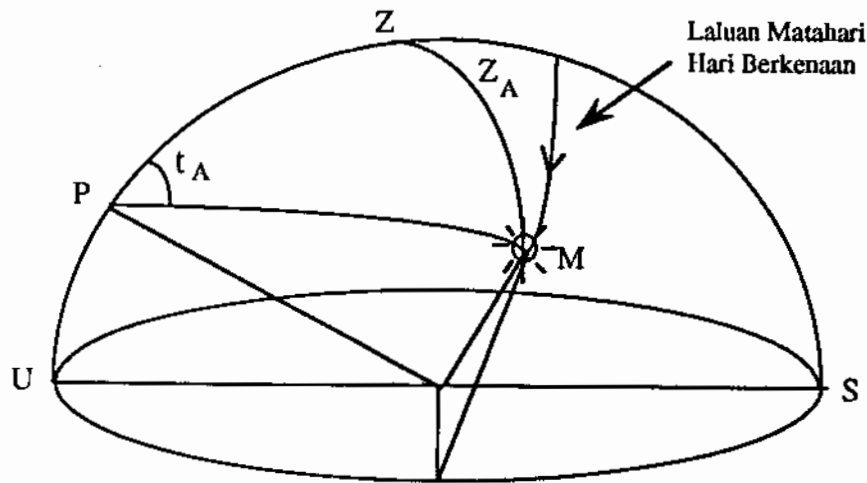
$$Z_A = \tan^{-1} [1 + \tan |(\phi - \delta)|]$$

... (8)

Jelas daripada persamaan (8) diatas bahawa nilai jarak zenit untuk satu-satu tempat tertentu adalah berubah-ubah sepanjang tahun mengikut perubahan kedudukan matahari ketara.

3.3.2 Sudut waktu matahari ketika masuk waktu asar

Dalam seksyen 3.3.1 telah dibincangkan kaedah penetapan kedudukan matahari dari segi ketinggiannya (altitud) ketika masuk waktu Asar berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh syarak. Dalam seksyen ini akan dijelaskan hubungan altitud yang didapati dengan penetapan waktu itu sendiri. Rajah 7 dapat memberi gambaran dengan lebih jelas tentang hal ini.



Rajah 7 Kedudukan Matahari Ketika Masuk Solat Asar

Berdasarkan rumus sfera trigonometeri dapat dituliskan :-

$$t_A = \cos^{-1} \left[\frac{\cos Z_A - \sin \delta \sin \phi}{\cos \delta \cos \phi} \right]$$

... (9)

dimana Z_A = jarak zenit matahari (jarak arka ZM)
 δ = deklinasi matahari
 ϕ = latitud (garislintang) tempat pencerap di bumi

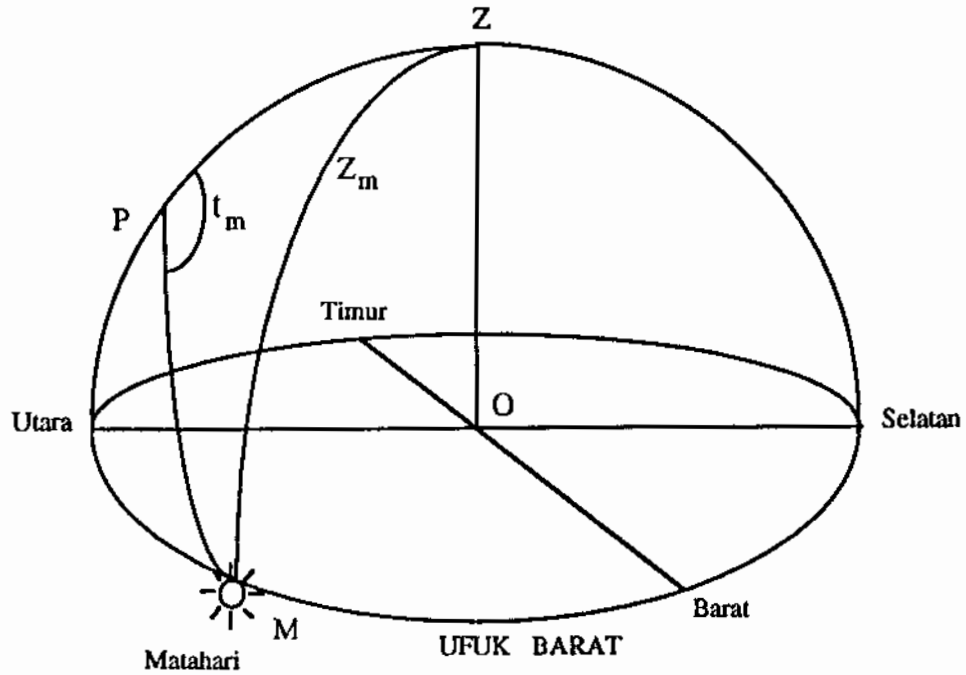
Oleh itu, waktu masuk Solat Asar adalah

$$\text{Waktu Masuk Solat Asar} = \text{Waktu Matahari Istiwa} + t_A$$

... (10)

3.4 Waktu Solat Maghrib

Mengikut hukum feqah, masuknya waktu solat Maghrib adalah apabila semua badan matahari terbenam di bawah ufuk (barat). Berdasarkan dasar ini, secara astronomi ia dapat digambarkan dalam sistem sfera samawi sepertimana Rajah 8 di bawah:



Rajah 8 Kedudukan Matahari Ketika Masuk Waktu Solat Maghrib

Merujuk Rajah 8, t_m adalah sudut waktu matahari ketika ia terbenam manakala Z_m adalah jarak zenit pada saat berkenaan. Dengan mengambil kira faktor separa garis pusat matahari dan kesan biasan udarakasa, kita dapat rumuskan :-

$$Z_m = 90^\circ + SD + \text{Biasan}$$

Separa puratanya, $SD = 16'$ dan kesan biasan $= 34''$. Oleh itu

$$Z_m = 90^\circ + 16' + 34' = 90^\circ 50'$$

... (11)

Jadi

$$t_m = \cos^{-1} \left[\frac{\cos Z_m - \sin \delta \sin \phi}{\cos \delta \cos \phi} \right]$$

... (12)

seterusnya

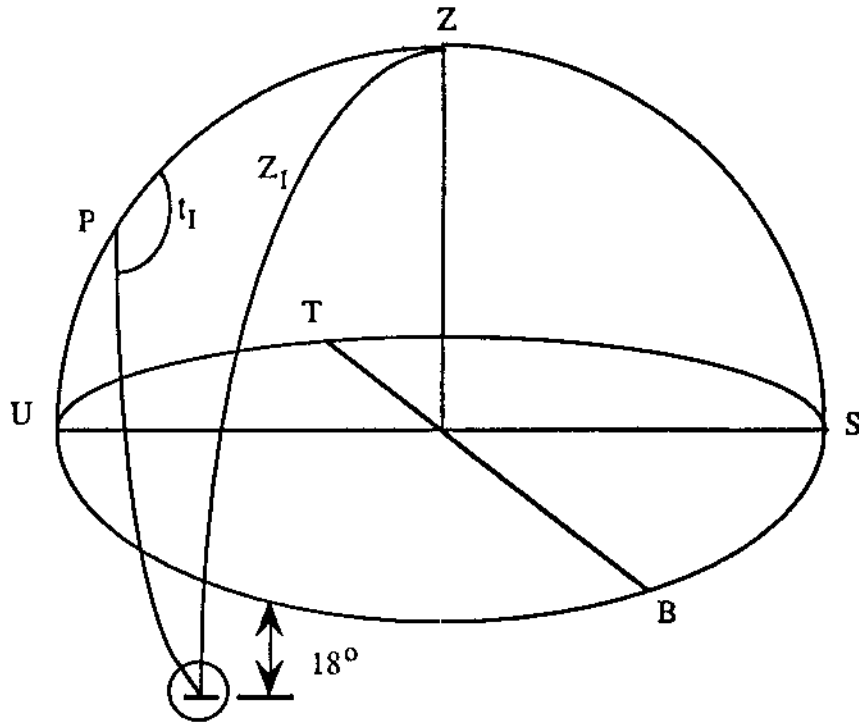
$$\text{Waktu masuk solat Maghrib} = \text{waktu matahari istiwa} + t_m$$

... (13)

Akhir waktu solat Maghrib adalah bila masuk waktu solat Isyak

3.5 Waktu Solat Isyak

Masuknya waktu solat isyak adalah bila mega merah di ufuk barat hilang. Daripada hasil kajian astronomi secara saintifik setakat ini, didapati cahaya senja astronomi (astronomical twilight) hilang sepenuhnya bila pusat matahari berada pada kedudukan 18° di bawah ufuk barat (Roy, 1982). Ini dapat digambarkan dalam sistem sfera samawi seperti Rajah 9.



Rajah 9 Kedudukan Matahari 18° di bawah Ufuk

Oleh yang demikian, jarak zenit pada ketika masuk waktu solat Isyak adalah dapat dirumuskan sebagai:-

$$Z_1 = 90^\circ + 18^\circ = 108^\circ$$

Oleh itu sudut waktu matahari ketika masuk waktu Isyak, t_1 dapat dihitungkan berdasarkan rumus

$$t_1 = \cos^{-1} \left[\frac{\cos Z_1 - \sin \delta \cos \phi}{\cos \delta \cos \phi} \right] \quad \dots (15)$$

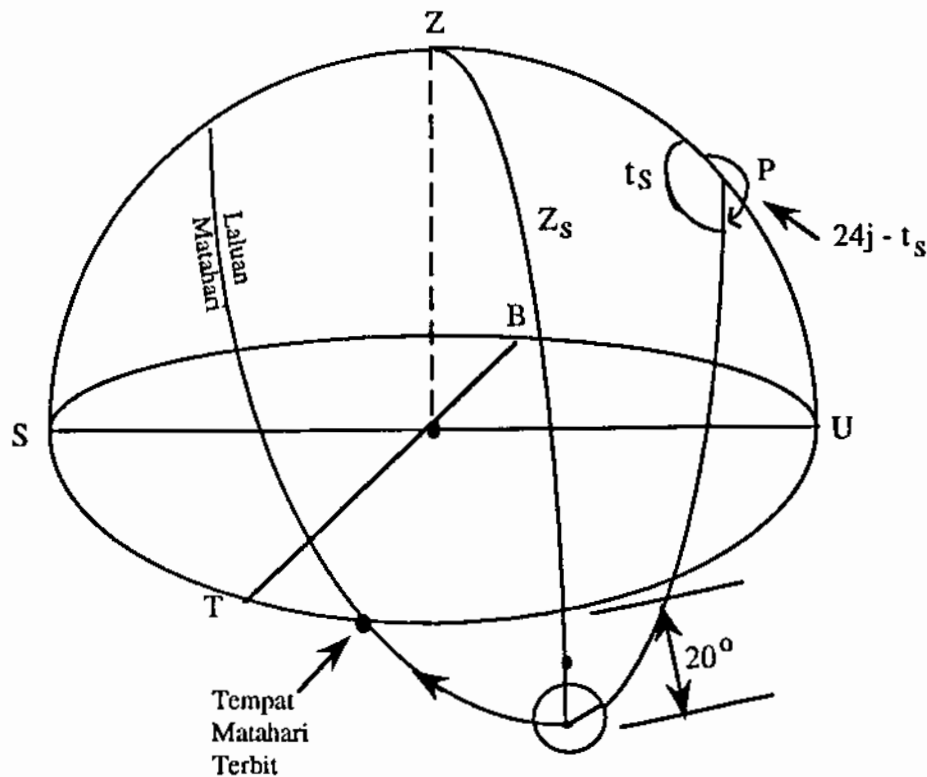
Seterusnya waktu masuk solat Isyak adalah dapat disimpulkan sebagai

$$\text{Waktu masuk Solat Isyak} = \text{Waktu Istiwa} + t_1 \quad \dots (16)$$

Akhir waktu solat Isyak adalah sebelum masuk waktu solat Subuh

3.6 Waktu Solat Subuh

Awal waktu solat Subuh mengikut syarak adalah bila fajar sadik terbit diufuk timur. Kajian saintifik setakat ini mendapati pada saat demikian matahari di kedudukan lebih kurang 18° di bawah ufuk (Roy, 1982). Namun dalam soal ini para fuqaha bersetuju supaya awal waktu subuh ditetapkan ketika matahari di kedudukan terke bawah daripada 18° . Terdapat pihak yang menetapkan 19° dan ada pula yang menetapkan 20° di bawah ufuk. Bagi pihak yang menetapkan 19° , jarak zenit matahari yang diambil untuk perhitungan adalah 109° (i.e. $Z_s = 109^\circ$) manakala bagi pihak yang menetapkan 20° , jarak zenit yang digunakan untuk perhitungan adalah 110° ($Z_s = 110^\circ$). Seperti waktu-waktu solat terdahulu, kedudukan matahari ketika masuk solat Subuh lebih mudah digambarkan dalam sistem sfera samawi seperti mana dalam Rajah 10 berikut:-



Rajah 10 Kedudukan Matahari 20° di bawah ufuk timur

Dengan rumus sfera trigonometri kita dapat tentukan t_s sebagai

$$t_s = \cos^{-1} \left[\frac{\cos Z_s - \sin \delta \sin \phi}{\cos \delta \cos \phi} \right] \quad \dots (17)$$

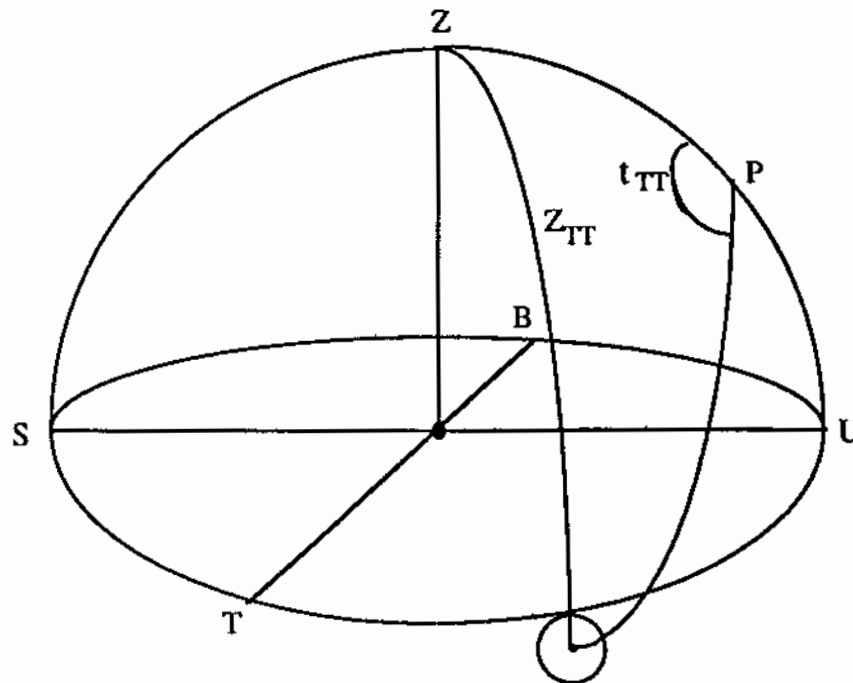
Seterusnya

$$\text{Waktu masuk solat Subuh} = \text{Waktu Istiwa} - t_s \quad \dots (18)$$

Akhir waktu solat Subuh adalah bila matahari terbit iaitu bila pinggir atas matahari berada di ufuk timur.

3.7 Waktu Matahari Terbit

Pengetahuan tentang waktu matahari terbit adalah mustahak, sebagaimana telah dinyatakan dalam seksyen terdahulu, kerana ianya menandakan tamatnya waktu solat Subuh pada sesuatu tempat. Saat matahari terbit adalah diambil bila pinggir atas badan matahari berada di ufuk timur kepada pencerap di sesuatu tempat. Lihat Rajah 11 berikut:-



Rajah 11 Kedudukan Matahari Ketika Terbit

Pada kedudukan seperti di Rajah 11, jarak zenit matahari adalah sama seperti jarak zenit ketika matahari terbenam iaitu $90^\circ 50'$ kerana mengambil kira faktor separa garispusat matahari dan kesan biasan terhadap bacaan altitud. Oleh itu

$$Z_{TT} = 90^\circ 50'$$

Seterusnya

$$t_{TT} = \cos^{-1} \left[\frac{\cos Z_{TT} - \sin \delta \sin \phi}{\cos \delta \cos \phi} \right]$$

... (19)

Jadi

$$\text{Waktu matahari terbit} = \text{Waktu Istiwa} - t_{TT}$$

... (20)

4.0 ANALISA RALAT

Pada kelazimannya, maklumat deklinasi adalah abstrak daripada almanak atau hitungan terus dan maklumat stesyen cerapan pula adalah sahih serta mempunyai ketetapan yang tinggi. Oleh itu, faktor utama mempengaruhi ketepatan waktu yang dikira adalah altitud matahari.

Perubahan waktu terhadap perubahan altitud dapat dikaitkan seperti berikut (Abd. Hamid, 1990):

$$\frac{d_t}{d_a} = \sec \phi \csc A$$

atau

$$\Delta T(\text{saat}) = \frac{1}{15} \sec \phi \csc A (\Delta a)''$$

dimana:

- d_t = ralat dalam waktu
- d_a = ralat dalam altitud
- ΔT = ralat dalam waktu (saat)
- Δa = ralat dalam altitud (saat arka)
- A = azimuth matahari

Jadual 1 berikut memberikan gambaran magnitud ralat dalam waktu disebabkan oleh ralat dalam altitud bagi tempat di Pontian, Johor yang dikira ketika Soltis Musim Panas dan Dingin serta Iquinok musim Bunga atau Gugur masing-masing.

ϕ	A	Δa	ΔT
1° 30' U	67°	1° = 3600"	4 minit 20 saat
1° 30' U	90°	1° = 3600'	4 minit 0 saat
1° 30' U	113°	1° = 3600"	4 minit 20 saat

Jadual 1 : Hubungan ralat altitud dan ralat waktu

5.0 KESIMPULAN

Sumbangan ilmu Falak atau Sains Astronomi kepada kita khususnya untuk penentuan waktu solat sangat besar ertinya. Bayangkan kemungkinan yang mungkin dihadapi kalau tidak menggunakan kiraan. Umpamanya setiap kali azan akan dibuat untuk menandakan masuk waktu solat Asar, setiap itu pula bilal mesti keluar masjid dengan membawa sebatang tongkat untuk diukur ketinggian

bayangnya. Demikian juga setiap kali beliau akan melakukan azan menandakan masuk waktu solat Maghrib, beliau harus keluar masjid untuk melihat samada matahari sudah terbenam atau tidak. Begitulah kesulitan yang mungkin dihadapi untuk mendirikan solat yang lain.

Perkiraan yang dibuat melalui kaedah Sains Astronomi memberikan hasil yang tinggi mutunya.

Alhamdulillah tidak ada perselisihan di kalangan umat Islam untuk menerima hasil perkiraan waktu-waktu solat yang dibuat dengan kaedah Sains Astronomi sebagai pedoman melaksanakan ibadat solat.

Namun satu aspek yang perlu ditinjau semula sebagai kajian ilmiah iaitu kriteria-kriteria yang digunakan di dalam perkiraan tersebut terutama dalam penetapan awal waktu Isyak dan Subuh. Seperti telah dimaklumi, kriteria yang digunakan bagi penetapan waktu Isyak adalah ketika matahari berada 18° di bawah ufuk barat manakala bagi penetapan waktu Subuh pula adalah ketika matahari berada 20° di bawah ufuk timur. Terdapat juga pihak berkuasa negeri yang menetapkan nilai-nilai 17° dan 19° untuk perkara berkaitan. Perbezaan sudut ketinggian sebanyak 1° memberikan perbezaan waktu dalam lingkungan 4 ke 5 minit seperti dianalisis dalam seksyen 4.0

Jika kita merujuk pula kepada penentuan awal solat Maghrib dan waktu terbit matahari, kesan biasan yang digunakan adalah sebanyak $34'$ (arka). Nilai ini adalah merupakan satu nilai purata dan mungkin berubah mengikut suasana sekeliling. Sudah tentu perubahan ini memberikan kesan kepada waktu yang dikirakan.

Dapat dirumuskan disini bahawa terdapat ruang untuk kajian lanjut dalam aspek astronomi bagi penetapan waktu solat. Ini sudah tentu kerana Sains Astronomi itu sendiri adalah merupakan satu bidang ilmu yang dinamik sepertimana dinamikanya alam seagat ini.

RUJUKAN

- Abd Hamid bin Mohd Tahir (1990), Unsur-Unsur Astronomi Praktik Untuk kegunaan Ukur Tanah, Unit Penerbitan Akademik, UTM
- Al-Quran (tafsir)(1993), Penerbitan Bahagian Hal-Ehwal Islam, JPM, Kuala Lumpur
- Almanak Hisab Rukyah (1991), Badan Hisab dan Rukyah, Department Agama Republik Indonesia.
- Md Khair bin Md Taib (1987), Takwim Hijriah Khairiah, UKM, Bangi
- Md Said bin Abdullah (1990), Kesan Fajar Senja Terhadap Pencerapan Astronomi dan Ibadat, Kertas Tajuk Khas Sarjana Muda Ukur (Tanah), UTM
- Monograf Falak Syarie, (1992), Modul A, B dan C, Jabatan Geodesi dan Astronomi, Fakulti Ukur, UTM
- Mueller, I., (1966), Spherical and Practical Astronomy as applied to Geodesy, Frederick Ungar, New York.
- Roy, A.E and Clarke, D, (1982), Astronomy, Second Edition, Adam Hilger Ltd. UK.



Mohamad Saupi bin Che Awang adalah seorang pensyarah di Jabatan Geodesi dan Sains Angkasa, Fakulti Ukur dan Harta Tanah, UTM. Beliau menerima B.Sc. (Hons) Surveying and Mapping Sciences daripada NELP, U.K. pada tahun 1986, dan M.Sc. (Geodetic Sciences and Surveying) daripada The Ohio State University, USA pada tahun 1991. Bidang penyelidikan yang di tumpukan sekarang

adalah penggunaan sains astronomi bagi pembentukan taqvim hijriah dan penyeragaman waktu ibadah umat Islam serta hal-hal berkaitan falak syarie. Beliau menanggotai dua Jawatankuasa di Bahagian Hal Ehwal Islam, Jabatan Perdana Menteri, Kuala Lumpur iaitu sebagai ahli Jawatankuasa Teknikal Taqvim Hijriah dan ahli Jawatankuasa Menyediakan Buku Garis Panduan Kaedah-Kaedah Ilmu Falak bagi kegunaan pihak berkuasa agama di Malaysia. Masa kini, beliau adalah Ketua Jabatan Geodesi dan Sains Angkasa serta Pengerusi Eksekutif Pejabat Almanak, UTM yang menerbitkan Almanak Ukur Malaysia dan Almanak Falak Syarie setiap tahun.